

E006 駱駝工作單

撰稿：蕭瑞甫

引言：《E006 駱駝》是荷蘭版畫家艾薛爾在1937至1938年冬天所作的一幅作品，每隻駱駝的身體為單一顏色—藍色、紅色及白色，主要繪圖工具為鉛筆、墨水與水彩，而我們影片裡的封面圖《Plane Filling II》是艾薛爾在1957年所創作作品的一隅，如下圖所示：



雖然圖片中央動物外表怪異，但是由明顯的駝峰以及脖子比例，我們還是可以看出是一隻駱駝，而我們的《E006 駱駝》呈現的是一隻雙峰駱駝和此圖略有不同，外型也較為簡單明確，講到這裡大家一定很想趕快看看到底長什麼樣子吧？就讓我們來欣賞有著“沙漠之舟”之稱—駱駝的誕生！

請在電腦上點選《E006 駱駝.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、駱駝的數學與藝術

我們可以把駱駝的影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由平行四邊形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這平行四邊形正是駱駝的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個平行四邊形放大，從這平行四邊形剪下九小塊後，依數學原理的平移及旋轉貼到正確的位置，即裁貼出駱駝。

第三幕：將駱駝外框的內部著上顏色成為藝術品並進行藝術表演，表演過程依各種適當角度將表演的駱駝們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將駱駝一隻一隻放到數學骨架上的正確位置進而鋪滿數學舞台，而這種不互相重疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿稱作鑲嵌或密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？

菱形 正方形 平行四邊形

2. 第二幕裁貼的過程中，用到了哪些數學方法？

平移 旋轉 翻面

3. 影片中有幾種顏色的駱駝？

兩種 三種 四種

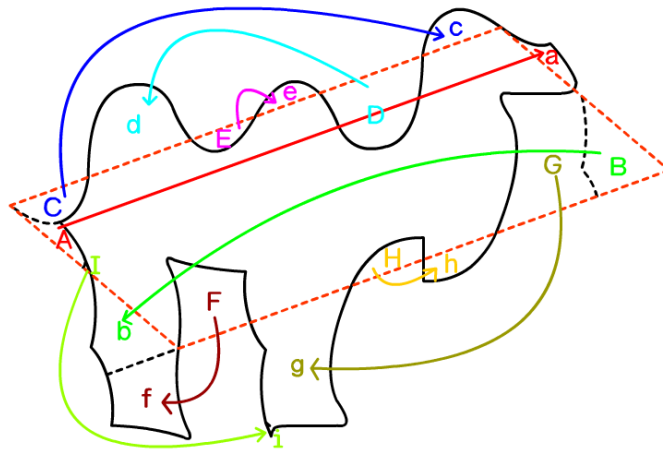
4. 鋪滿數學舞台的駱駝們有哪些特色？

- 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出駱駝

綜合下面兩個方式即可裁貼出駱駝，方式如下：

甲、將平行四邊形剪下九個小區塊 A, B, C, D, E, F, G, H, I，並將這九個小區塊貼到正確的位置上，即 $A \rightarrow a$; $B \rightarrow b$; $C \rightarrow c$; $D \rightarrow d$; $E \rightarrow e$; $F \rightarrow f$; $G \rightarrow g$; $H \rightarrow h$; $I \rightarrow i$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的平移與旋轉：

- (1) $A \rightarrow a$: 將 A 區塊往右上平移到 a
- (2) $B \rightarrow b$: 將 B 區塊往左下平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$: 先將 C 區塊以頂點為旋轉點旋轉再往右平移到 c
- (4) $D \rightarrow d$: 先將 D 區塊以頂點為旋轉點旋轉再往左平移到 d
- (5) $E \rightarrow e$: 將 E 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 e
- (6) $F \rightarrow f$: 將 F 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 f
- (7) $G \rightarrow g$: 先將 G 區塊以頂點為旋轉點旋轉再往左平移到 g
- (8) $H \rightarrow h$: 將 H 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 h
- (9) $I \rightarrow i$: 先將 I 區塊以頂點為旋轉點旋轉再往右下平移到 i

裁貼出駱駝後可以發現：平行四邊形的兩個頂點分別在駱駝的臉部以及後腳膝蓋上，這就是駱駝在數學骨架上的正確位置。

三、真的是駱駝磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的駱駝有什麼令人驚艷的地方呢？我們可以由第三幕的藝術表演觀察到經數學原理形成的駱駝可以彼此互相密合，有以下三種密合方式：

- (1) 後腿與頭部的密合 (2) 背對背和下巴的密合 (3) 腿部以及頭頂的密合

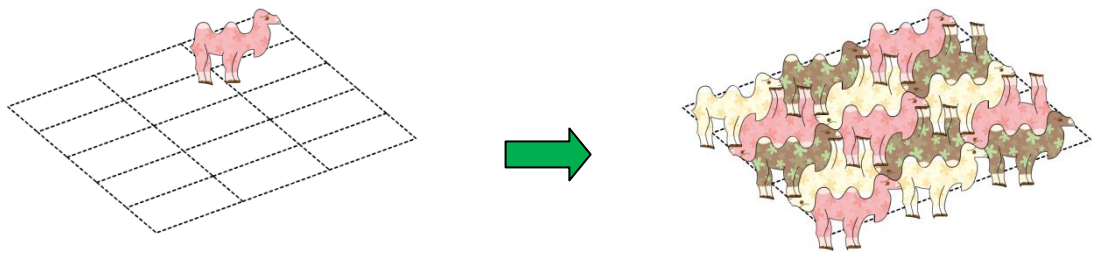


這種可以互相密合、無交疊且無空隙的駱駝圖案，我們稱之為駱駝磁磚。有了這三種密合方式後，就可以用這三種方式將很多隻駱駝磁磚密鋪在平面上了。

四、駱駝的鑲嵌圖

甲、駱駝鑲嵌圖

透過了解駱駝在數學骨架上的正確位置及三種密合方式後，即可在數學骨架上密鋪出駱駝鑲嵌圖，左下圖是先將駱駝放在數學骨架上的正確位置，其他的駱駝除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須一一按照兩種密合方式密鋪。



關於《E006 駱駝》原圖，如下圖所示：



艾薛爾在畫的左下方寫的一句話“see nos. 1, 5, 7, 8, 11”，這是我們艾薛爾137幅鑲嵌作品的編號，意思即為駱駝與編號1, 5, 7, 8, 11的作品有著相同的密鋪方式。

乙、駱駝著色遊戲

把駱駝當磁磚，讓相鄰兩個駱駝顏色不相同，不但好分辨又具美觀效果，就讓我們動手著色看看吧！

請在電腦上點選《E006 駱駝著色.exe》進入著色的畫面開始遊戲。

丙、駱駝拼圖遊戲

看到這裡是否對駱駝鑲嵌有了更進一步的了解，下面是為大家精心準備好玩且有趣的駱駝拼圖遊戲，請再仔細觀察駱駝鑲嵌圖的排列方式，遊戲開始囉！

請在電腦上點選《E006 駱駝拼圖.exe》進入拼圖的首頁，
並按左上角的Q版圖開始遊戲。

E006 駱駝回饋單

1. 仔細想想，你在哪個地方見過平行四邊形磁磚鋪設的地板？

2. 請你回想一下，每一隻駱駝周遭圍繞著幾隻駱駝呢？

3隻 4隻 5隻 6隻

3. 駱駝的表面積與其數學骨架平行四邊形的表面積是否一樣？

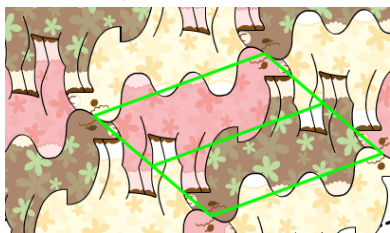
是 否

4. 如下圖，左邊的駱駝和右邊的駱駝是什麼樣的關係呢？

平移 旋轉 翻面



5. 駱駝的數學骨架除了是平行四邊形外，三角形也是駱駝的數學骨架，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出駱駝的三角形數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出駱駝。（提示：觀察左下圖兩個相連的平行四邊形數學骨架。）



6. 關於影片(含拼圖與著色遊戲)與本工作單的教材，你給予幾分(最多10分，最少0分)

| | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | |
| 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

又有何建議：